

Computación y Complejidad

Xavier Alamán

xavier.alaman@uam.es

Despacho B420

- Presenta los límites de la computación, así como una propuesta de futuro: la computación cuántica.
- Problemas no computables, problemas no tratables, teoría del caos, límites en la automatización del concepto de “verdadero”, computación cuántica.



Organización de la asignatura

- El énfasis de la asignatura es que el alumno comprenda las consecuencias de los distintos teoremas y paradigmas computacionales.
- Para ello se realizarán diversas actividades: lecturas, ejercicios y pruebas en clase, debates, presentaciones de temas por parte de los alumnos, ensayos, proyectos de programación, presentaciones del profesor, etc.

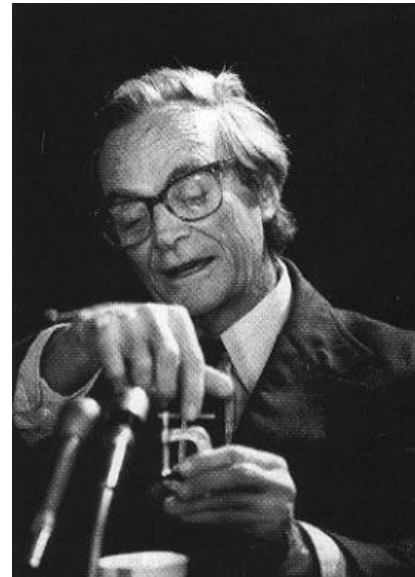
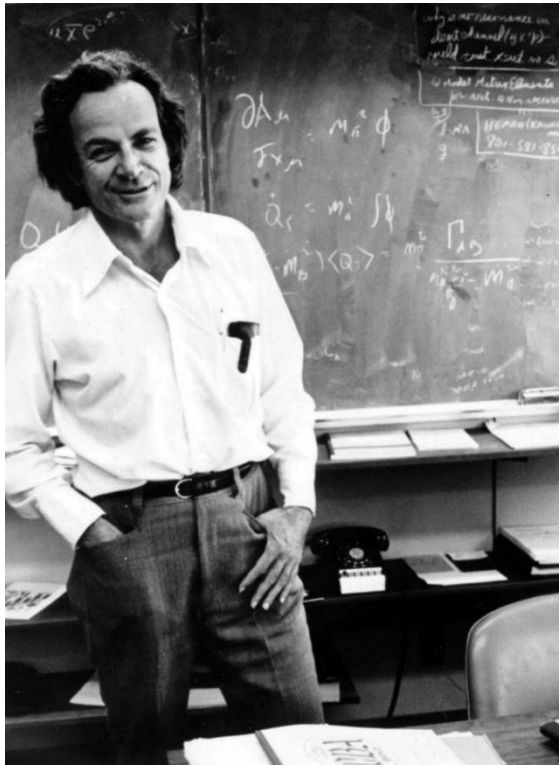


Temario: ¿Qué es computar?

- Las propuestas de Post, Church y Turing: la tesis de Church-Turing.
- Máquinas de Turing. La máquina de Turing universal.
- Otros paradigmas de computación.
- ¿Existen problemas "no computables"?: el problema de la parada de la máquina de Turing y la función Sigma.



¿Qué es computar? (2)



Conferencias sobre computación, R.P. Feynman



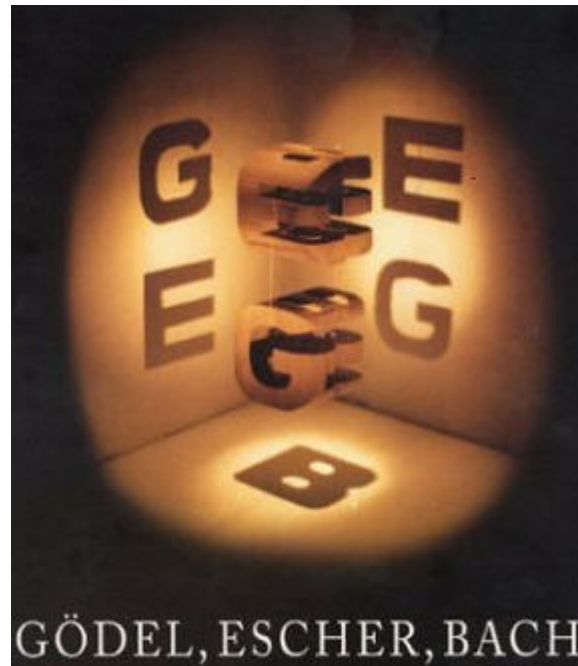
¿Qué es verdad?

- Introducción histórica
- Forma y significado. Concepto de teorema y demostración.
- ¿Se puede capturar el concepto de "verdad matemática" en un sistema formal? El teorema de Gödel.

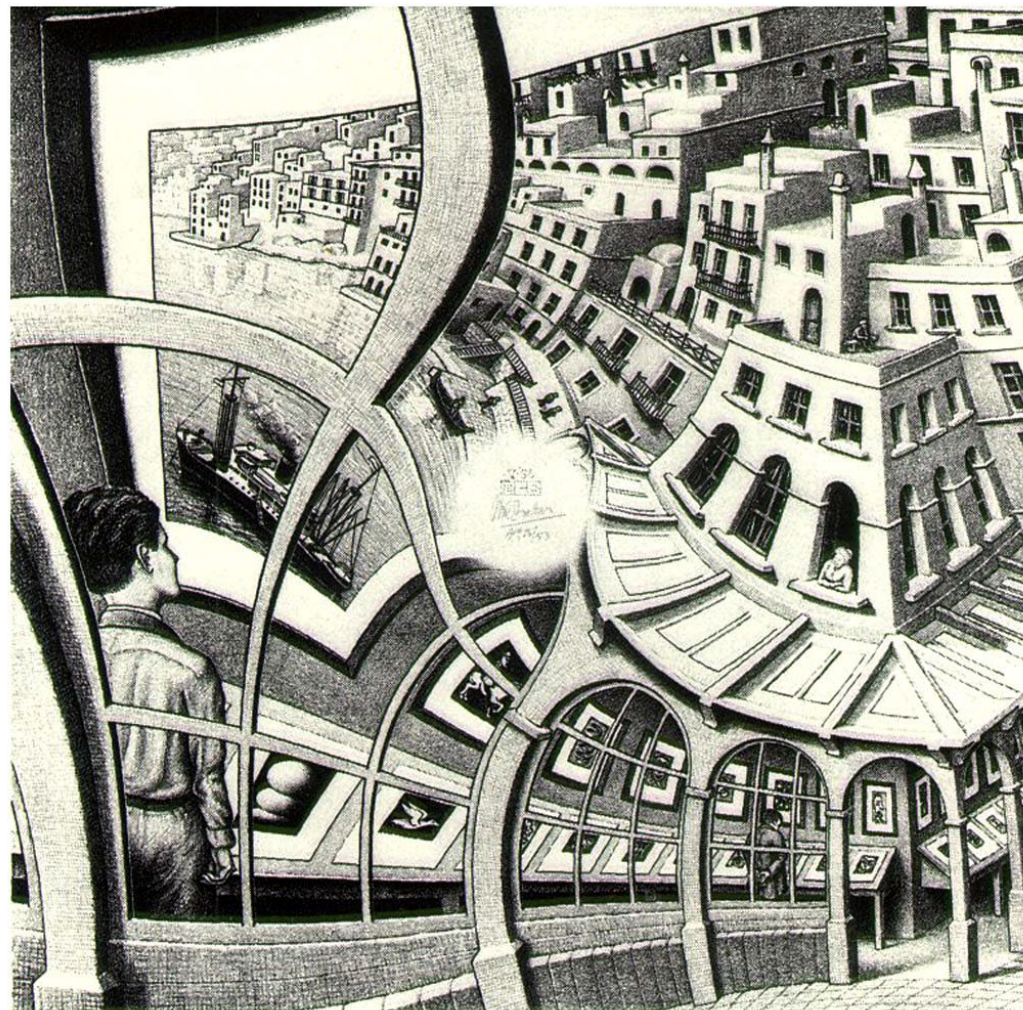


¿Qué es verdad? (2)

- Gödel, Escher Bach, Douglas R. Hofstadter.



¿Qué es verdad? (3)

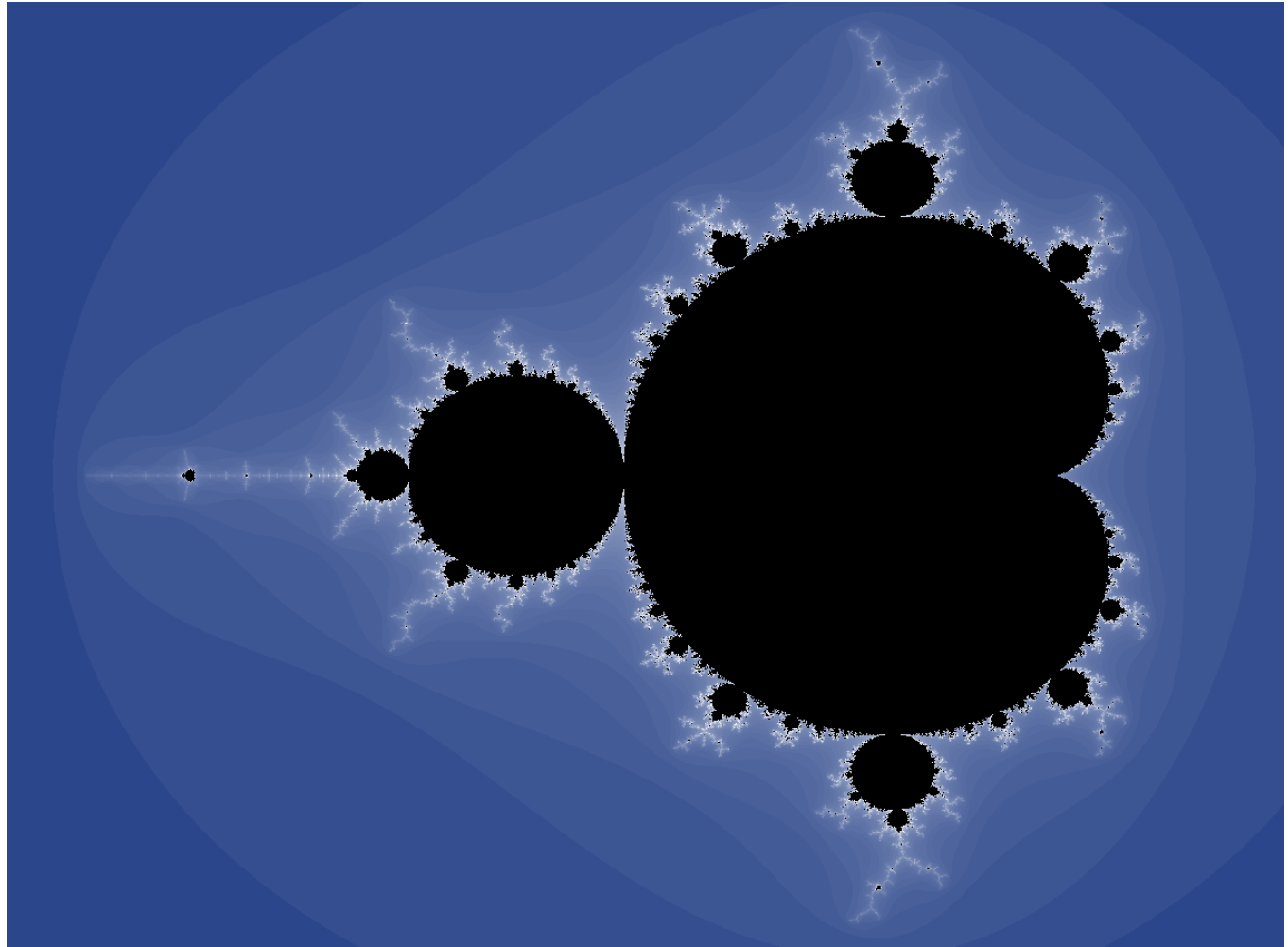


¿Qué es tratable computacionalmente?

- Máquinas de Turing no deterministas.
- Algoritmos P y NP.
- El problema de la satisfacibilidad.
- NP-Compleitud: el teorema de Cook
- Algoritmos aproximados para problemas NP-Completos.



Teoría del caos



Teoría del caos (2)

- Lorenz: Funciones no lineales y caos.
- Atractores y fronteras.
- El conjunto de Mandelbrot.
- Fractales.





Más allá de Turing: Computación Cuántica

- Bits y Qbits.
- Computación cuántica: fundamentos.
- El algoritmo de Shor para la factorización en números primos.
- Criptografía cuántica y teleportación.



Bibliografía

- “Gödel, Escher, Bach...”, D.R. Hofstadter.
- “The Turing Omnibus”, A.K. Dewdney.
- “Conferencias sobre computación”, R.P. Feynman
- “Explorations in Quantum Computing”, C.P. Williams (2nd edition)
- “The beauty of fractals”, Heinz-Otto Peitgen



Evaluación de la asignatura

- La asignatura está diseñada para aprobarse mediante “evaluación continua”, para lo cual es condición necesaria:
 - haber asistido al 85% de las horas de clase, y además en los casos de falta a clase realizar un ejercicio extenso (20 min. aprox.) sobre el tema al que se ha faltado,
 - realizar dos trabajos, que pueden ser la elaboración de un tema y su presentación en clase; la elaboración de un ensayo; o una práctica con ordenador.
 - hacer la lectura semanal obligatoria,
 - realizar correctamente los ejercicios breves que se propongan durante la clase, o los de recuperación, o el examen final, en su caso,
 - participar activamente en las clases.

